

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-216823

(P2002-216823A)

(43) 公開日 平成14年8月2日 (2002.8.2)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	チーフアド(参考)
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	Y 5 H 0 2 6 N 5 H 0 2 7
	8/10	8/10	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-5783(P2001-5783)

(22) 出願日 平成13年1月12日 (2001.1.12)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 田島 収

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 ▲横▼原 勝行

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 100062225

弁理士 秋元 舞雄

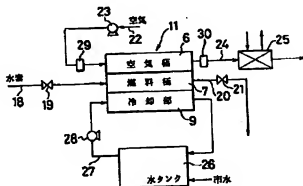
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池停止中に電解質膜の乾燥が防止でき、特性の劣化が少なく長期にわたり安定して作動可能な燃料電池の提供。

【解決手段】 燃料電池の空気極へ空気を供給する空気供給ラインおよび前記空気極から空気を排出する空気排出ラインに、燃料電池停止時に空気の流通を閉止する手段を備える。前記空気の流通を閉止する手段が重力を利用して空気の流通を閉止する開閉弁であると、燃料電池が固体高分子形燃料電池の場合であっても燃料電池停止中に固体高分子形電解質膜の乾燥が防止できるとともに燃料電池のシール漏れの問題がなくなるので好ましい。



(2)

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池の空気極へ空気を供給する空気供給ラインおよび前記空気極から空気を排出する空気排出ラインに、燃料電池停止時に空気の流通を閉止する手段を備えたことを特徴とする燃料電池。

【請求項2】 前記空気の流通を閉止する手段が重力を利用して空気の流通を閉止する開閉弁であることを特徴とする請求項1記載の燃料電池。

【請求項3】 燃料電池の空気極へ空気を供給するための空気供給手段と燃料電池との間の空気供給ラインに前記空気の流通を閉止する手段を備えたことを特徴とする請求項1あるいは請求項2記載の燃料電池。

【請求項4】 前記空気極から排出される空気の排熱を回収する排熱回収手段と燃料電池との間の空気排出ラインあるいは前記排熱回収手段の下流の空気排出ラインに前記空気の流通を閉止する手段を備えるか、前記排熱回収手段がない場合は前記空気極から空気を排出する出口ラインに前記空気の流通を閉止する手段を備えたことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば家庭用の小型電源として好適な、特性の劣化が少なく長期にわたり安定して作動可能な燃料電池に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図7は、従来の燃料電池の1形態である固体高分子形燃料電池の単セルの基本構成を示す断面図である。固体高分子形燃料電池1の両側の主面にそれぞれ貴金属（主として白金）を含む空気極側触媒層2および燃料極側触媒層3を接合してセルが構成される。空気極側触媒層2および燃料極側触媒層3と対向して、それぞれ空気極側ガス拡散層4および燃料極側ガス拡散層5が配置される。これによりそれぞれ空気極6および燃料極7が構成される。これらのガス拡散層4および5は、それぞれ酸化剤ガスおよび燃料ガスを通過させると同時に、電流を外部に伝える働きをする。そして、セルに面して反応ガス流通用のガス流路8を備え、相対する*

燃料極： $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$ （燃料極反応）

空気極： $2H^+ + (1/2)O_2 + 2e^- \rightarrow H_2O$ （空気極反応）

全体： $H_2 + (1/2)O_2 \rightarrow H_2O$

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来の燃料電池を停止する場合、燃料ガス（水素）は弁19および弁21を閉じて供給を止め、酸化剤ガス（空気）はファン23を停止して供給を止め、冷却水はポンプ28を停止して循環を止めるが、空気供給ライン2-ファン23-空気極6-空気排出ライン24-熱交換器25の流路は大気開放になっているため、停止期間がおよそ2〜3日あるいはそれ以上となるような場合は、固体高分子形燃料電池

*主面に冷却水流通用の冷却流路9を備えた導電性かつガス不透過性の材料よりなる一組のセパレータ10により挟持して単セル11が構成される。

【0003】図8は、固体高分子形燃料電池スタックの基本構成を示す断面図である。多数の単セル11を積層し、集電板12、電気絶縁と熱絶縁を目的とする絶縁板13ならびに荷重を加えて積層状態を保持するための締付板14によって挟持し、ボルト15とナット17により締め付けられており、締め付け荷重は、皿バネ16により加えられている。

【0004】図9は、単セル11へ燃料ガス（水素）、酸化剤ガス（空気）および冷却水を供給するシステムを示す説明図である。燃料ガス（水素）は燃料供給ライン18から弁19を経て燃料極7へ供給され、排熱燃料ガスはライン20から弁21を経て排出される。排出された排熱燃料ガスは例えば原料燃料（天然ガス）を改質して水素リッチなガスに改質するための図示しない改質器のバーナへ送られて燃焼して改質器の加熱用に用いられる。一方、酸化剤ガス（空気）は空気供給ライン22からファン23により取り込まれて空気極6へ供給され、排熱空気は空気排出ライン24から熱交換器25で熱交換後、外部へ排出される。また、水タンク26中の冷却水（純水）は循環ライン27からポンプ28により冷却水流路9に供給された後、水タンク26に循環して使用される。

【0005】固体高分子形燃料電池1は含水させることによりプロトン導電性電解質として機能するもので、固体高分子形燃料電池においては、反応ガスに水蒸気を飽和に含ませて各単セル11に供給して運転する方法が知られている。

【0006】燃料極7に水素を含む燃料ガス、空気極6に酸素を含む酸化剤ガスを供給すると、燃料極7では、水素分子を水素イオンと電子に分解する燃料極反応、空気極6では、酸素と水素イオンと電子から水を生成する以下の電気化学反応がそれぞれ行われ、燃料極から空気極に向かって外部回路を移動する電子により電力が負荷に供給されるとともに、空気極側で水が生成される。

【0007】

1に含まれた水が揮散して乾燥してしまう問題があった。

【0009】固体高分子形燃料電池1が一旦乾燥してしまいうと、水を吸収させようとしても短時間ではなかなか水を吸収しなくなり特性を保持できなくなる。そのため燃料電池の寿命を向上させるためには燃料電池停止中も固体高分子形燃料電池1に含水させておくことが必要である。

【0010】りん酸形燃料電池の場合は、電解質のりん

(3)

酸に吸水性、吸水性があるもので空気供給ラインなどに電磁弁を設置して、燃料電池停止時にこの電磁弁で密閉することが必要であった。燃料電池停止時に前記電磁弁を閉めると温度低下とともに圧力の急激な低下が発生する。燃料電池停止後減圧になったり、また加圧されたりするとセルのシールが悪くなり、セルのシールにピンホールができてシール漏れが発生する問題があった。固体高分子形燃料電池の場合には電解質が吸水性でないために弁などと密閉する必要はないが、開放しておく電解質中の水分が揮散してしまうという問題があった。

【0011】本発明の目的は、従来の上記問題を解決し、固体高分子形燃料電池の場合であっても、燃料電池停止中における固体高分子電解質膜1の乾燥を防止して特性を保持して長寿命化を達成できるとともに、例えば昼間は運転して夜間は停止するなどの間欠運転を行っても、あるいは非常時のみ運転するような非常用電源として使用しても特性の劣化が少なく長期的に安定して動作可能な燃料電池を提供することである。

【0012】
【課題を解決するための手段】本発明者等は前記課題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、空気供給ライン22および空気排出ライン24に燃料電池停止時に空気の流通を閉止する手段、好ましくは重力を利用して空気の流通を閉止する開閉弁を設けることにより解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0013】すなわち、本発明の請求項1の燃料電池は、燃料電池の空気極へ空気を供給する空気供給ラインおよび前記空気極から空気を排出する空気排出ラインに、燃料電池停止時に空気の流通を閉止する手段を備えたことを特徴とする。

【0014】本発明の請求項2の燃料電池は、請求項1記載の燃料電池において、前記空気の流通を閉止する手段が重力を利用して空気の流通を閉止する開閉弁であることを特徴とする。

【0015】本発明の請求項3の燃料電池は、請求項1あるいは請求項2記載の燃料電池において、燃料電池の空気極へ空気を供給するための空気供給手段と燃料電池との間の空気供給ラインに前記空気の流通を閉止する手段を備えたことを特徴とする。

【0016】本発明の請求項4の燃料電池は、請求項1から請求項3のいずれかに記載の燃料電池において、前記空気極から排出される空気の排熱を回収する排熱回収手段と燃料電池との間の空気排出ラインあるいは前記排熱回収手段の下流の空気排出ラインに前記空気の流通を閉止する手段を備えるか、前記排熱回収手段がない場合は前記空気極から空気を排出する出口ラインに前記空気の流通を閉止する手段を備えたことを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を用いて詳細に説明する。図1～4は、本発明の燃料電

池の単セル11へ燃料ガス（水素）、酸化剤ガス（空気）および冷却水を供給するシステムの実施形態を示す説明図である。図1～4において、図9に示した構成部分と同じ構成部分には同一参照符号を付すことにより、重複した説明を省略する。図1において、本発明の燃料電池は、燃料電池の単セル11の空気極6へ空気を供給する空気供給手段（ファン23）と空気極6との間の空気供給ライン22および空気極6から排出される空気の排熱を回収する排熱回収手段（熱交換器25）と空気極8との間の空気排出ライン24に、燃料電池停止時に空気の流通を閉止する手段（開閉弁29、30）が、それぞれ設けられている以外は図9に示した燃料電池と同様になっている。

【0018】そして本発明の燃料電池を停止する場合、燃料ガス（水素）は弁19および弁21を閉止して供給を止め、酸化剤ガス（空気）はファン23を停止して供給を止めるとともに開閉弁29、30を閉め、冷却水はポンプ28を停止して循環を止める。開閉弁29、30が閉められたことにより、空気供給ライン22-ファン23-空気極6-空気排出ライン24-熱交換器25の流路は大気からクロースされるため、停止期間が2～3日あるいはそれ以上となるような場合でも固体高分子電解質膜1に含まれた水が揮散して乾燥することがない。

【0019】図2において、本発明の燃料電池は、燃料電池の単セル11の空気極6へ空気を供給する空気供給手段（ファン23）と空気極6との間の空気供給ライン22および空気極6から排出される空気の排熱を回収する排熱回収手段（熱交換器25）の下流の空気排出ライン24に、燃料電池停止時に空気の流通を閉止する手段（開閉弁29、30）が、それぞれ設けられている以外は図9に示した燃料電池と同様になっている。そして本発明の燃料電池を停止する場合、燃料ガス（水素）は弁19および弁21を閉止して供給を止め、酸化剤ガス（空気）はファン23を停止して供給を止めるとともに開閉弁29、30を閉め、冷却水はポンプ28を停止して循環を止める。開閉弁29、30が閉められたことにより、空気供給ライン22-ファン23-空気極6-空気排出ライン24-熱交換器25の流路は大気からクロースされるため、停止期間が2～3日あるいはそれ以上となるような場合でも固体高分子電解質膜1に含まれた水が揮散して乾燥することがない。

【0020】図3において、本発明の燃料電池は空気極6から排出される空気の排熱を回収する排熱回収手段がないので、燃料電池の単セル11の空気極6へ空気を供給する空気供給手段（ファン23）と空気極6との間の空気供給ライン22および空気極6から排出される空気の出口ラインである空気排出ライン24に、燃料電池停止時に空気の流通を閉止する手段（開閉弁29、30）が、それぞれ設けられている以外は図9に示した燃料電池と同様になっている。そして本発明の燃料電池を停止

(4)

6

する場合、燃料ガス（水素）は弁19および弁21を閉止して供給を止め、酸化剤ガス（空気）はファン23を停止して供給を止めるとともに開閉弁29、30を閉め、冷却水はポンプ28を停止して循環を止める。開閉弁29、30が閉められたことにより、空気供給ライン2-ファン23-空気極6-空気排出ライン24-熱交換器25の流路は大气からクローズされるため、停止期間が2〜3日あるいはそれ以上となるような場合でも固体高分子電解質膜1に含まれた水が揮散して乾燥することがない。

【0021】図4において、本発明の燃料電池は、燃料電池の単セル11の空気極6へ空気を供給する空気供給ライン22を水タンク28に連結し、水タンク28の上部から他の空気供給ライン22Aを経て空気極6へ空気を供給するとともに、空気極6から排出される空気の排熱を回収する排熱回収手段（熱交換器25）と空気極6との間の空気排出ライン24に、燃料電池停止時に空気の流通を閉止する手段（開閉弁30）が設けられている以外は図9に示した燃料電池と同様になっている。そして、本発明の燃料電池を停止する場合、燃料ガス（水素）は弁19および弁21を閉止して供給を止め、酸化剤ガス（空気）はファン23を停止して供給を止めるとともに開閉弁30を閉め、冷却水はポンプ28を停止して循環を止める。空気供給ライン22を水タンク28に連結し、水タンク28の上部から他の空気供給ライン22Aを経て空気極6へ空気を供給するようにしたので、空気供給系流路は水タンク28より大气からクローズされる。また、開閉弁30が閉められたことにより、空気排出ライン24-排熱回収手段（熱交換器25）の流路は大气からクローズされるため、停止期間が2〜3日あるいはそれ以上となるような場合でも固体高分子電解質膜1に含まれた水が揮散して乾燥することがない。

【0022】本発明において、開閉弁29、30は開閉可能な弁であればよく特に限定されない。しかし、図5および図8に例示するようには重力を利用して空気の流通を閉止する開閉弁は好ましく使用できる。重力を利用して空気の流通を閉止する開閉弁を用いると、補機動力を低減できる他、電磁弁を用いた場合のように電磁弁でしっかり閉止されていないため固体高分子形燃料電池の場合であっても前記のようなシール漏れの問題がない。

【0023】図5に示した例では、排気ダクト31に挿入して連結されている。重力の方向にはほぼ直角的な方向にはほぼ水平に配設された空気排出ライン24の先端部に重力を利用して空気の流通を閉止する開閉弁32が設けられている。排気ダクト31の方向から空気排出ライン24を経て送られると弁32Aが重力に逆らって持ち上げられ、排気口はその開口を経て排気ダクト31内へ排出される。本発明の燃料電池を停止するため前記ファン23を停止して空気の供給を止めると、弁32Aは重力により下方に移動し自然に閉止される。

【0024】図8に示した例では、重力の方向にはほぼ水平に配設された空気排出ライン24の先端部に重力を利用して空気の流通を閉止する開閉弁33が設けられている。排気口が矢印で示した方向から空気排出ライン24を経て送られると弁33Aが重力に逆らって持ち上げられ、排気口はその開口を経て上方へ排出される。本発明の燃料電池を停止するために前記ファン23を閉めて空気の供給を止めると、弁33Aは重力により下方に落下し自然に閉止される。

【0025】なお、上記実施形態の説明は、本発明を説明するためのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或は範囲を減縮するものではない。又、本発明の各部構成は上記実施形態に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能である。

【0026】

【発明の効果】本発明の請求項1の燃料電池は、燃料電池の空気極へ空気を供給する空気供給ラインおよび前記空気極から空気を排出する空気排出ラインに、燃料電池停止時に空気の流通を閉止する手段を備えたので、燃料電池停止中における電解質の乾燥を防止して特性を保持して長寿命化を達成できるとともに、例えば昼間は運転して夜間は停止するなどの間欠運転を行ってもあるいは非常時のみ運転するような非常用電源として使用しても特性の劣化が少なく長期にわたり安定して作動可能であるという顕著な効果奏する。

【0027】本発明の請求項2の燃料電池は、請求項1記載の燃料電池において、前記空気の流通を閉止する手段が重力を利用して空気の流通を閉止する開閉弁であるので請求項1記載の燃料電池と同様な効果奏するとともに、補機動力を低減できる効果がある他、固体高分子形燃料電池の場合であっても燃料電池停止中に固体高分子電解質膜の乾燥が防止でき、また前記シール漏れの問題がないという顕著な効果奏する。

【0028】本発明の請求項3の燃料電池は、請求項1あるいは請求項2記載の燃料電池において、燃料電池の空気極へ空気を供給するための空気供給手段と燃料電池との間の空気供給ラインに前記空気の流通を閉止する手段を備えたので、請求項1記載の燃料電池と同様な効果奏するとともに、燃料電池停止中に空気供給手段から外部の空気が空気供給ラインに入って電解質膜の乾燥を防止することがなくなり、より効果的に電解質膜の乾燥が防止できるという顕著な効果奏する。

【0029】本発明の請求項4の燃料電池は、請求項1から請求項3のいずれかに記載の燃料電池において、前記空気極から排出される空気の排熱を回収する排熱回収手段と燃料電池との間の空気排出ラインあるいは前記排熱回収手段の下流の空気排出ラインに前記空気の流通を閉止する手段を備えるか、前記排熱回収手段がない場合は前記空気極から空気を排出する出口ラインに前記空気の流通を閉止する手段を備えたので、請求項1記載の燃

特開 2002-216823

(5)

8

料電池と同様な効果を奏するとともに、より効果的に電解質膜の乾燥が防止できるという顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の燃料電池の単セルへ燃料ガス（水素）、酸化剤ガス（空気）および冷却水を供給するシステムの一実施形態を示す説明図である。

【図 2】本発明の燃料電池の単セルへ燃料ガス（水素）、酸化剤ガス（空気）および冷却水を供給する他のシステムを示す説明図である。

【図 3】本発明の燃料電池の単セルへ燃料ガス（水素）、酸化剤ガス（空気）および冷却水を供給する他のシステムを示す説明図である。

【図 4】本発明の燃料電池の単セルへ燃料ガス（水素）、酸化剤ガス（空気）および冷却水を供給する他のシステムを示す説明図である。

【図 5】本発明で用いる重力を利用して空気の流通を閉止する開閉弁の一実施形態を示す説明図である。

【図 6】本発明で用いる重力を利用して空気の流通を閉止する他の開閉弁を示す説明図である。

【図 7】固体高分子形燃料電池の単セルの基本構成を示す分解断面図である。

【図 8】固体高分子形燃料電池スタックの基本構成を示す断面図である。

*【図 9】従来の燃料電池の単セルへ燃料ガス（水素）、酸化剤ガス（空気）および冷却水を供給するシステムを示す説明図である。

【符号の説明】

1 固体高分子電解質膜

2 空気極側触媒層

3 燃料極側触媒層

4 空気極側ガス拡散層

5 燃料極側ガス拡散層

6 空気極

7 燃料極

8 ガス流路

9 冷却水流路

10 セパレータ

11 単セル

22 空気供給ライン

22A 空気供給ライン

23 ファン

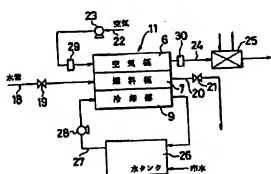
24 空気排出ライン

25 熱交換器

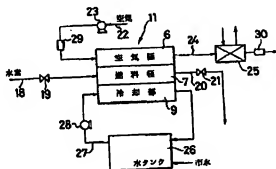
28、30 開閉弁

32、33 重力を利用して空気の流通を閉止する開閉弁

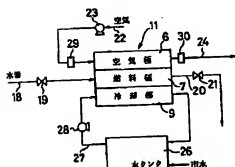
【図 1】



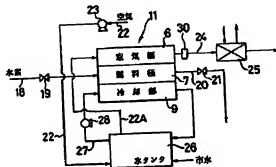
【図 2】



【図 3】



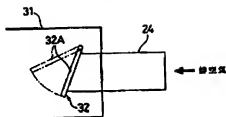
【図 4】



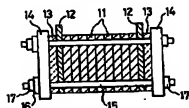
(6)

特開2002-218823

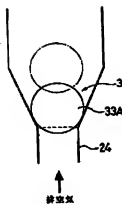
【図5】



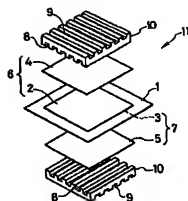
【図8】



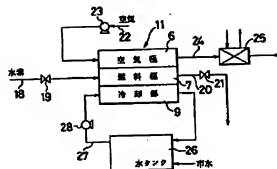
【図6】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 畑山 龍次
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 湯川 竜司
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

Fターム(参考) 5H026 AA06
5H027 AA06 MM03 MM08